

ACTA
BIOLOGIAE
EXPERIMENTALIS
VOL. XII, 1938
(pp. 50—56)

K. BIAŁASZEWICZ ET H. GŁOGOWSKA

SUR LE MÉTABOLISME MINÉRAL AU COURS
DU DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE DU POULET
ET SUR LES FONCTIONS DE L'ALLANTOÏDE

V A R S O V I E
REDACTION ET ADMINISTRATION:
INSTITUT NENCKI (SOC. SCI. VARS.)
8 RUE SNIADDECKI

[Institut de Physiologie des Animaux à l'Université de Varsovie].

K. Białaszewicz et H. Głogowska.

Sur le métabolisme minéral au cours du développement embryonnaire du Poulet et sur les fonctions de l'allantoïde ¹⁾.

L'état peu avancé de nos connaissances concernant le métabolisme des substances minérales au cours du développement embryonnaire des animaux ²⁾ nous a incité à entreprendre les présentes recherches. Nous avons voulu étudier la composition minérale du liquide allantoïdien dans les différents stades du développement de Poulet (race Rode-Island) et de préciser les fonctions de l'allantoïde en tant que réservoir urinaire de l'embryon.

Il fallait tout d'abord élaborer une technique permettant de déterminer le volume du liquide allantoïdien car il n'est guère possible de le recueillir quantitativement, surtout dans les stades plus avancés du développement. Notre technique consistait en principe en déterminations des rapports entre la quantité totale et la concentration d'un des constituants du liquide allantoïdien (de l'azote dans notre cas).

Nous procédions de façon suivante. On choisissait un endroit peu vascularisé de l'allantoïde que l'on coagulait au préalable en l'humectant de l'acide acétique glacial et on prélevait avec une pipette une certaine quantité (un volume ou un poids déterminé) du liquide. Celui-ci servait au dosage de l'azote (microméthode de P a r n a s - W a g n e r '21) et après l'incinération (à l'acide azotique suivant la technique de B i a ł a s z e w i c z '27, '29, '36) à ceux de sodium (B a r r e n s c h e n e t

¹⁾ Présenté dans la séance du 27.I.1938 de la Société Polonaise de Physiologie.

²⁾ Comp. J. N e c d h a m: Chemical Embryology '31, 2, pp. 946—999 et les comptes rendus de cet auteur dans le „Annual Review of Biochemistry”, 1—6, 1932—1936.

Messiner '27), de potassium (Kramer et Tisdall '21) et de calcium (de Waard '19). On recueillait ensuite le reste du liquide allantoïdien en lavant à plusieurs reprises la cavité de l'allantoïde à l'eau distillée et en dosant l'azote dans les liquides des lavages. On calculait le volume du liquide allantoïdien d'après la formule $(v \cdot N_c + N_r) / N_c$, où v indique la quantité du liquide prélevé à la pipette, N_c — la concentration de l'azote dans ce liquide (en mg par cm^3) et N_r — la quantité (en mg) d'azote dans le liquide des lavages.

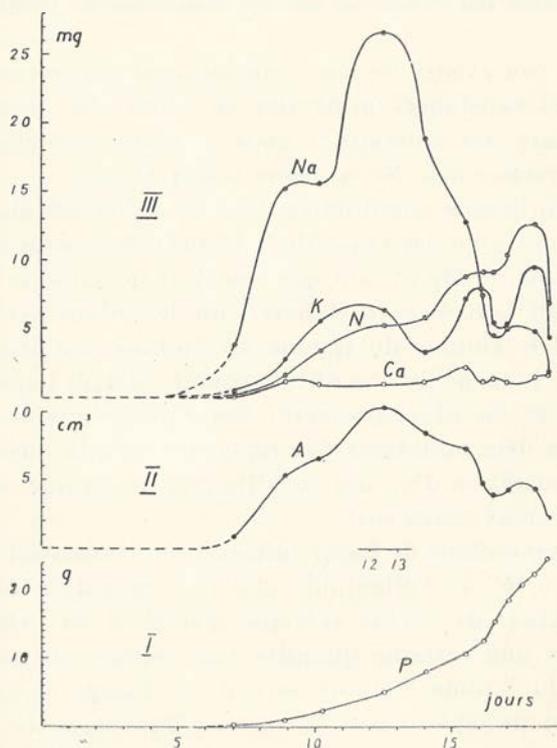


Fig. 1. I — poids de l'embryon (g), II — volume du liquide allantoïdien (cm^3) et III — les quantités absolues (en mg) de l'azote (N), du sodium (Na), du potassium (K) et du calcium (Ca) dans le liquide allantoïdien depuis le septième jusqu'au dix-huitième jour de l'incubation. D'après les données du tableau I.

Les dosages effectués de façon que nous venons de décrire ont montré que volume du liquide allantoïdien est étroitement lié au stade du développement de l'embryon (fig. 1—II). La

T a b l e a u I.

Journée de l'incubation	Nombre d'embryons étudiés	Poids moyen de l'embryon g	Volume moyen du liquide allantoïdien cm ³	Concentration moyenne des constituants du liquide allantoïdien				Quantité absolue des constituants du liquide allantoïdien			
				N mg %	Na mg %	K mg %	Ca mg %	N mg	Na mg	K mg	Ca mg
7.0	4	0.49	0.92	57.7	416.5	31.3	35.4	0.53	3.83	0.29	0.32
8.8	5	1.35	5.37	31.0	268.6	52.4	20.3	1.66	15.10	2.81	1.09
10.2	4	2.32	6.55	65.0	238.4	85.5	16.0	4.26	15.63	5.60	1.05
12.5	4	5.00	10.27	51.8	259.1	60.6	10.0	5.32	26.61	6.22	1.03
14.0	4	8.15	8.40	71.7	225.2	39.1	13.8	6.00	18.92	3.28	1.16
15.5	4	10.35	7.21	123.8	177.4	99.3	30.5	8.93	12.79	7.16	2.20
16.0	4	12.85	4.92	183.5	149.3	162.4	22.5	9.03	7.35	7.99	1.11
16.5	7	15.27	4.05	225.7	115.3	134.2	33.9	9.14	4.67	5.43	1.37
17.0	6	18.30	4.20	270.8	120.6	126.8	28.0	11.37	5.07	5.32	1.18
18.0	4	22.08	4.33	293.9	109.4	222.7	36.1	12.73	4.75	9.64	1.56
18.5	3	24.96	2.12	324.3	89.4	200.1	79.6	6.87	1.89	4.24	1.69

quantité du liquide croit progressivement depuis le moment de la formation de l'allantoïde jusqu'au 12-me ou 13-me jour du développement. Elle atteint alors un maximum net et commence ensuite à diminuer régulièrement jusqu'à la fin de l'incubation.

On observe deux périodes nettement distinctes au point de vue du métabolisme de l'eau dans l'allantoïde: 1°. — période initiale, de s é c r é t i o n, lorsque l'embryon élimine continuellement de l'eau, et 2°. — période finale, de r é a b s o r p t i o n; cette dernière commence le treizième jour de l'incubation, lorsque l'embryon atteint le poids de 5 grammes environ. Une partie de l'eau sécrétée dans la période initiale subit une réabsorption à cette époque.

Le comportement des composés dissous dans le liquide allantoïdien est également différent au cours de ces deux périodes.

Pendant la première l'embryon élimine dans l'allantoïde, à côté de l'eau, certains sels minéraux en proportions qui correspondent à celles des liquides nutritifs ($\text{Na}:\text{K}:\text{Ca}$ —100:7.5—23.4:8.5—3.8). Le liquide allantoïdien où dominant à ce moment les sels de sodium joue alors le rôle du milieu intérieur de l'embryon. Les produits caractéristiques du métabolisme protidique y sont éliminés faiblement d'abord et en quantités croissantes plus tard. Le liquide qui s'accumule dans l'allantoïde constitue de plus incontestablement un facteur mécanique facilitant l'accroissement de la membrane allantoïdienne en rapport avec sa fonction respiratoire.

Le treizième jour du développement constitue un revirement non seulement au point de vue des échanges d'eau, mais aussi en ce qui concerne les propriétés de la membrane allantoïdienne vis-à-vis des substances dissoutes. Les résultats de nos recherches indiquent nettement (tableau I, fig. 1—III) l'existence de deux espèces de substances. Les corps du premier groupe ne diminuent pas en quantité absolue au cours de la période de réabsorption, les autres subissent alors une diminution marquée.

Parmi les corps que nous avons étudiés il y avait deux qui subissaient la réabsorption: l'eau et les sels sodiques y dissous. L'utilisation de ces substances, très importantes dans le méta-

T a b l e a u II.

Numéro de l'embryon	Journée de l'incubation	Poids de l'embryon g	Volume du liquide allantoidien cm ³	N a			K			C a		
				dans l'embryon e ₁ mg	dans l'allantoïde b ₂ mg	Coefficient du rendement plastique $\frac{a_1}{a_1 + b_1} \cdot 100$ %	dans l'embryon a ₂ mg	dans l'allantoïde b ₂ mg	Coefficient du rendement plastique $\frac{a_2}{a_2 + b_2} \cdot 100$ %	dans l'embryon a ₃ mg	dans l'allantoïde b ₃ mg	Coefficient du rendement plastique $\frac{a_3}{a_3 + b_3} \cdot 100$ %
39	9	2.12	5.13	9.85	15.88	38.3	3.46	5.49	38.4	1.32	1.02	36.3
10	12	5.66	8.72	18.25	23.90	43.3	8.16	6.57	55.4	3.09	1.07	74.3
25	15	10.10	8.64	32.00	14.10	69.4	21.27	5.70	78.8	9.52	2.96	76.2
26	16	14.15	4.44	31.00	6.61	82.4	25.85	3.51	88.0	15.40	2.38	86.6
21	19	20.25	4.25	38.40	6.78	85.0	36.83	9.71	79.2	23.91	1.35	94.6

bolisme ultérieur de l'embryon, est très notable. Au dix-neuvième jour on ne trouve plus dans l'allantoïde que 35 p. c. de sodium et 20 p. c. d'eau qu'on y trouvait au début de cette période.

Les autres substances que nous avons dosées ne subissent pas de réabsorption, ou, pour être plus circonspect, sont sécrétées dans l'allantoïde à la même vitesse ou à une vitesse supérieure à celle de leur absorption. Ainsi la quantité du calcium dans le liquide allantoïdien atteint son niveau définitif au bout de 7 à 9 jours de l'incubation et ne varie plus jusqu'à la fin du développement. Le potassium est excrété abondamment entre le 9-me et le 12-me jour de l'incubation, les journées qui suivent il présente certaines variations avec une légère tendance à augmenter. Finalement la quantité absolue de l'azote provenant des déchets du métabolisme prodique, s'accroît régulièrement jusqu'au 18-me jour du développement, ensuite elle diminue brusquement (comme celle du potassium). Ce fait parle en faveur de la possibilité de réabsorption pendant les derniers jours de l'incubation de certains déchets azotés excrétés dans l'allantoïde dans les stades plus précoces.

Le comportement de ces deux catégories de substances fait ressortir une analogie profonde entre l'allantoïde du Poulet et le cloaque de l'animal adulte. Ce dernier organe, de même que l'allantoïde, est siège d'une réabsorption secondaire de l'excès de chlorure de sodium et de l'eau (K r y s z c z y Ń s k i '32). Il joue ainsi un rôle complémentaire par rapport au rein. De plus, la perméabilité sélective et variable de la membrane allantoïdienne indique que cet organe ne constitue plus un réservoir urinaire au sens propre du mot. C'est pourquoi on ne peut admettre qu'avec réserve les résultats de certaines recherches sur le métabolisme des embryons, basées sur les dosages des déchets accumulés dans l'allantoïde.

En ce qui concerne le bilan du métabolisme minéral, on peut tirer des conclusions valables exclusivement pour les substances qui ne subissent pas une absorption secondaire dans l'allantoïde. Nos dosages des substances minérales (tableau II) effectués à la fois sur les embryons et sur le liquide allantoïdien permettent d'établir que le coefficient du rendement plastique (N e e d h a m '31), c'est à dire le pourcentage de retention

dans le corps des substances absorbées par l'embryon est très élevé (37.4—88.0 p. c.) pour le potassium et (55.4—94.6 p. c.) pour le calcium et que ce coefficient croit à mesure que le développement progresse.

Ces faits démontrent qu'au cours du développement embryonnaire du Poulet le métabolisme minéral de certains éléments, en particulier celui de calcium à l'époque de la minéralisation du squelette, présente le rendement d'utilisation très élevé.

Bibliographie.

- Barrenschen H. K. und L. Messiner. 1927. Kolorimetrische Mikrobestimmung des Natriums. *Bioch. Zeitschr.* 189 (308). — Białaszewicz K. 1927. Contributions à l'étude de la composition minérale des cellules-oeufs. *Publ. della Stazione Zoolog. di Napoli*, 8 (355). — Białaszewicz K. 1928. L'ultrafiltration appliquée aux recherches sur la répartition des électrolytes dans le cytoplasme. *Annales de Physiol.* 2 (190). — Białaszewicz K. 1929. Recherches sur la répartition des électrolytes dans le protoplasme des cellules ovulaires. „*Protoplasma*”, 6 (1). — Białaszewicz K. et Ch. Kupfer. 1936. *Arch. intern. de Physiol.* 42 (398). — Kramer B. and F. F. Tisdall. 1921. A clinical method for the quantitative determination of potassium in small amounts of serum. *Journ. of. biol. Chem.* 46 (339). — Kryszczyński E. 1932. Über die Resorption von mineralischen Bestandteilen des Harnes in der Vogelkloake. *Bull. de l'Acad. Polonaise des Sc. et des Lettres, Sér. B: Sciences Naturelles (II)*. — Neddham J. 1931. *Chemical Embryology*. Cambridge. — Parnas J. K. und R. Wagner. 1921. *Bioch. Zeitschr.* 125 (253). — Wardde D. J. 1919. Eine Mikrobestimmung des Kalziums in Blut, Serum und anderen organischen Substanzen. *Bioch. Zeitschr.* 97 (176).

DRUK PIOTR PYZ I SM WARSZAWA

DRUK PICTR PYZ I SM WARSZAWA